

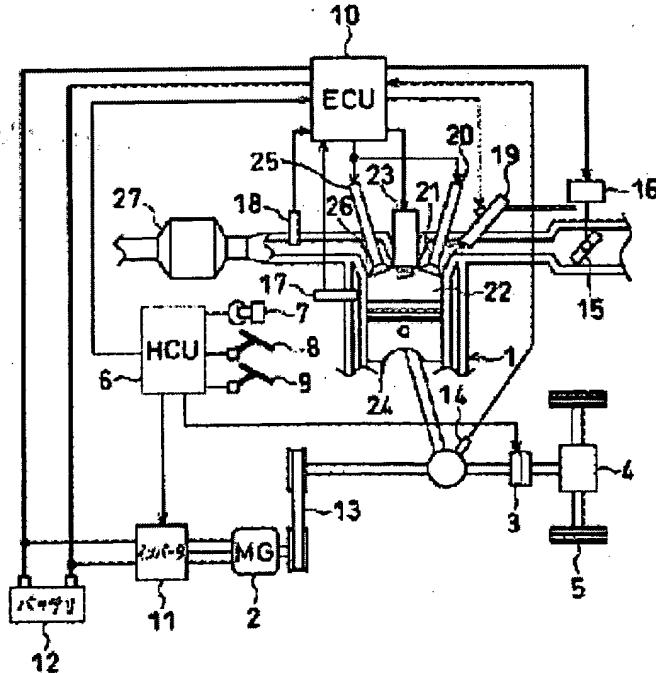
VEHICLE CONTROL DEVICE

Patent number: JP2003003888
Publication date: 2003-01-08
Inventor: OTSU HIDEKAZU; NAGANO MASAMI
Applicant: HITACHI LTD
Classification:
- **international:** F02D41/06; B60K6/02; F02D29/02; F02D45/00
- **european:**
Application number: JP20010189504 20010622
Priority number(s): JP20010189504 20010622

Report a data error here

Abstract of JP2003003888

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve such a problem that when starting an internal combustion engine, the discharge amount of hydrocarbons is increased and the output of the engine is lowered by changing the start timing of fuel injection to an intake stroke in order to prevent a fuel from adhering to a low temperature wall face. **SOLUTION:** The pumping operation of an internal combustion engine 1 is performed by an electric motor (MG2) at starting, and after the revolution N_e of the engine 1 becomes a prescribed value N_s , fuel injection is started with the timing of intake stroke according to the engine revolution C . Further, according to the revolution C , the timing of fuel injection is changed from the intake stroke to an exhaust stroke.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-3888

(P2003-3888A)

(43)公開日 平成15年1月8日(2003.1.8)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト ⁸ (参考)
F 02 D 41/06	3 3 5	F 02 D 41/06	3 3 5 Z 3 G 0 8 4
	Z HV		Z HV 3 G 0 9 3
B 60 K 6/02		29/02	D 3 G 3 0 1
F 02 D 29/02		45/00	3 1 2 B
45/00	3 1 2		3 6 2 H

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-189504(P2001-189504)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(22)出願日 平成13年6月22日(2001.6.22)

(72)発明者 大津 英一

茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株式会社日立製作所自動車機器グループ内

(72)発明者 永野 正美

茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株式会社日立製作所自動車機器グループ内

(74)代理人 100091096

弁理士 平木 祐輔

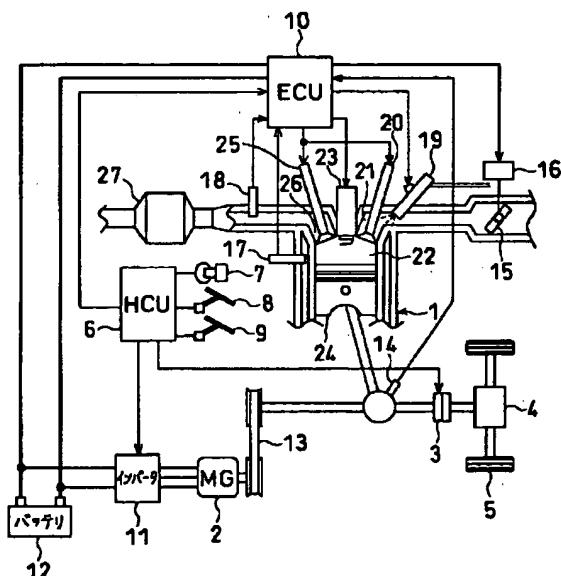
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両の制御装置

(57)【要約】

【課題】 内燃機関の始動時は、壁面温度が低いので、壁面への燃料付着を防ぐため、燃料噴射の開始タイミングを吸気行程にすることに伴う、炭化水素排出量の増加及び内燃機関出力低下の問題があり、それを改善すること。

【解決手段】 始動時に、電動機(MG 2)によって内燃機関1をポンピング駆動し、内燃機関1の回転数N_eが所定値N_sになってから、内燃機関の回転回数Cに応じた吸気行程のタイミングで燃料噴射を開始し、機関回転回数Cに応じて燃料噴射の開始を吸気行程から排気行程へ移行する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 各気筒へ燃料を噴射供給する燃料噴射手段を有し車両の走行駆動を行う内燃機関と、該内燃機関を始動する電動機と、該電動機へ電力を供給する電池と、を備えた車両の制御装置において、機関始動時には、前記電動機により前記内燃機関をポンピング駆動し、該内燃機関の回転数が所定の設定値になれば、吸気行程の燃料噴射タイミングをもって前記燃料噴射手段による燃料噴射を開始する燃料噴射制御を行うことを特徴とする車両の制御装置。

【請求項 2】 前記内燃機関の機関回転回数あるいは燃料噴射回数を計数し、機関回転回数あるいは燃料噴射回数の計数値に応じて、燃料噴射タイミングを吸気行程から排気行程へ移行する燃料噴射タイミング制御を行うことを特徴とする請求項 1 記載の車両の制御装置。

【請求項 3】 前記内燃機関の冷却水温度などより機関暖機状態を検出し、機関暖機状態が進む程、燃料噴射タイミングを吸気行程から排気行程へ移行する燃料噴射タイミング制御を行うことを特徴とする請求項 1 記載の車両の制御装置。

【請求項 4】 各気筒へ燃料を噴射供給する燃料噴射手段を有し車両の走行駆動を行う内燃機関と、該内燃機関を始動する電動機と、該電動機へ電力を供給する電池と、を備えた車両の制御装置において、機関始動時には、前記電動機により前記内燃機関をポンピング駆動し、当該内燃機関の回転数が所定の設定値になり、且つ該内燃機関の機関回転回数が所定の設定値になれば、前記燃料噴射手段による燃料噴射を開始する燃料噴射制御を行うことを特徴とする車両の制御装置。

【請求項 5】 前記内燃機関の冷却水温度などより機関暖機状態を検出し、機関暖機状態が進む程、燃料噴射を開始する前記機関回転回数の設定値を低減することを特徴とする請求項 4 記載の車両の制御装置。

【請求項 6】 前記電池の充電残量を検出し、充電残量が所定の設定値以下である場合には、前記電動機による前記内燃機関のポンピング駆動を禁止し、前記燃料噴射手段による燃料噴射を開始する燃料噴射制御を行うことを特徴とする請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載の車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、自動車等の車両の制御装置に係り、特に、燃料噴射供給式の内燃機関と機関始動用の電動機とを有する車両の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料噴射供給式の内燃機関では、冷間始動時等、内燃機関が冷えた状態にて排気行程で燃料噴射が行われると、燃料が吸気管で凝縮して吸気通路壁面に付着し、滞留し、気筒に対する燃料供給性能が悪化するため、従来技術として、特許第 256974 号公報に示

されているように、内燃機関が冷えた状態にある時には、気筒への空気の流れがある吸気行程で燃料を噴射して、気筒に対する燃料供給性能を改善し、内燃機関の温度を冷却水温度で捕らえ、冷却水温度の上昇に応じて燃料噴射タイミングを吸気行程から排気行程に移行することで、排気ガス特性、燃費の向上を図るものがある。

【0003】 また、車両の走行駆動を行う内燃機関と電動機とを有するハイブリッド車両では、特開平 9-184439 号公報に記載のように、燃料の壁面への付着量が不安定状態では、内燃機関の運転状態を継続して内燃機関による運転モードより電動機による運転モードに切り換えられることを禁止し、この禁止制御によって内燃機関の運転停止時には燃料の壁面付着量が安定状態になつていることを確保し、機関再始動時の壁面付着燃料量を容易に予測できるようにして空燃比制御の精度を高め、内燃機関の排気ガス特性の改善を図るものがある。

【0004】 ハイブリッド車両における上述の問題と同等の問題に鑑みてなされた他の従来技術として、特開平 11-210521 号公報に示されているように、筒内燃料噴射の直噴型内燃機関において、燃料の噴射タイミングを吸気行程内で、内燃機関の暖機状態に応じて変更するものや、特開平 11-50893 号公報に示されているように、冷間始動直後と所定時間経過後とで、燃料噴射モードを吸気同期噴射と吸気非同期噴射とに切り換えるものがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、機関冷間時に、気筒への空気の流れがある吸気行程で燃料を噴射することは、気筒に対する燃料供給性能を改善するが、燃料と空気の混合不足に起因した炭化水素排出量の増加と内燃機関の出力低下を招く傾向があるから、このような燃料噴射モードは可及的速やかに終了して燃料噴射時期を排気行程へ移行すべきである。

【0006】 また、ハイブリッド車両において、燃料の壁面付着量が不安定な状態であるからと、内燃機関の運転状態を継続して内燃機関による運転モードより電動機による運転モードに切り換えられることを禁止すると、燃費及び排気性能の改善が損なわれることになる。

【0007】 本発明は、上述の如き課題に着目してなされたもので、その目的とするところは、機関始動後、内燃機関の壁面温度を速やかに上昇させて燃料噴射タイミング（燃料噴射の開始タイミング）を吸気行程より速やかに排気行程に移行させることができ、燃費、排気及び動力性能を改善する車両の制御装置を提供することにあり、特に、加速アシストにも使える電動機を内燃機関の始動に使うハイブリッド車両であれば、始動時の内燃機関の回転数上昇時間やポンピングによる内燃機関の壁面温度上昇時間の短縮が可能であることに着目してなされたものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明による車両の制御装置は、各気筒へ燃料を噴射供給する燃料噴射手段を有し車両の走行駆動を行う内燃機関と、該内燃機関を始動する電動機と、該電動機へ電力を供給する電池とを備え、機関始動時には、前記電動機により前記内燃機関をポンピング駆動し、当該内燃機関の回転数が所定の設定値になれば、吸気行程の燃料噴射タイミングをもって前記燃料噴射手段による燃料噴射を開始する燃料噴射制御を行うものである。

【0009】この発明による車両の制御装置によれば、機関始動時に電動機によって内燃機関がポンピング駆動され、内燃機関の壁面温度の上昇時間が短縮され、機関回転数が所定の設定値になれば、吸気行程の燃料噴射タイミングをもって燃料噴射手段による燃料噴射が開始される。本発明による車両の制御装置は、さらに、前記内燃機関の機関回転回数あるいは燃料噴射回数を計数し、機関回転回数あるいは燃料噴射回数の計数値に応じて、燃料噴射タイミングを吸気行程から排気行程へ移行する燃料噴射タイミング制御を行うものである。

【0010】内燃機関の機関回転回数、燃料噴射回数は内燃機関の壁面温度と相関性を有しているから、これらの計数値に応じて燃料噴射タイミングが吸気行程から排気行程へ移行することで、内燃機関の壁面温度の上昇に応じて燃料噴射タイミングが吸気行程から排気行程へ適切に移行する。また、本発明による車両の制御装置は、前記内燃機関の冷却水温度などより機関暖機状態を検出し、機関暖機状態が進む程、燃料噴射タイミングを吸気行程から排気行程へ移行する燃料噴射タイミング制御を行ふこともできる。

【0011】また、上記目的を達成するために、本発明による車両の制御装置は、各気筒へ燃料を噴射供給する燃料噴射手段を有し車両の走行駆動を行う内燃機関と、該内燃機関を始動する電動機と、該電動機へ電力を供給する電池とを備えた車両の制御装置において、機関始動時に、前記電動機により前記内燃機関をポンピング駆動し、当該内燃機関の回転数が所定の設定値になり、且つ当該内燃機関の機関回転回数が所定の設定値になれば、前記燃料噴射手段による燃料噴射を開始する燃料噴射制御を行うものである。

【0012】この発明による車両の制御装置によれば、機関始動時に電動機によって内燃機関がポンピング駆動され、内燃機関の壁面温度の上昇時間の短縮がされ、機関回転数が所定の設定値になり、且つ当該内燃機関の機関回転回数が所定の設定値になれば、燃料噴射手段による燃料噴射が開始される。

【0013】本発明による車両の制御装置は、更に、前記内燃機関の冷却水温度などより機関暖機状態を検出し、機関暖機状態が進む程、燃料噴射を開始する前記機関回転回数の設定値を低減するものであり、燃料噴射を開始する機関回転回数の設定値を機関暖機状態に応じて

過不足なく適切に設定することができる。また、本発明による車両の制御装置は、電動機の電力確保のために、前記電池の充電残量を検出し、充電残量が所定の設定値以下である場合には、前記電動機による前記内燃機関のポンピング駆動を禁止し、前記燃料噴射手段による燃料噴射を開始する燃料噴射制御を行うものである。

【0014】

【発明の実施の形態】以下に添付の図を参照してこの発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明の一実施の形態による車両の制御装置を組込んだハイブリッド車両の主要構成を示している。

【0015】ハイブリッド車両は、内燃機関（エンジン）1と、回転電気機械であるモータージェネレータ（以下MGと云う）2とを有し、これらを動力源としてクラッチ3、変速機4を介して車輪5に駆動力を伝達する。車両の制御装置であるハイブリッド制御装置（HCU）6は、キースイッチ7の信号によりハイブリッド車両システムの起動および停止を行い、アクセルペダル8、ブレーキペダル9の操作信号に応じて車輪5に必要なトルクが与えられるように、エンジン1の制御装置（ECU）10と、MG2を制御するインバータ11と、クラッチ3とに指令信号を出力する。

【0016】MG2は、二次電池であるバッテリ12を電源としており、バッテリ12の電気エネルギーをインバータ11によって交流に変換してMG2に与えることで、MG2が、駆動力を発生し、ベルト13を介してつながるエンジン1の始動や車輪5の駆動を行う。

【0017】バッテリ12は、HCU6などの電源である12Vバッテリとは別のもので、本実施の形態では42Vバッテリであり、車輪5の運動エネルギーあるいはエンジン1の駆動力によりMG2を回転させて発電し、インバータ11によって直流に変換して充電する。

【0018】エンジン制御を行うECU10は、クランク角センサ14よりの信号より求められたエンジン回転数とHCU6よりのトルク指令値より求めるスロットル弁15の目標開度をスロットル開度制御装置16に指令し、空気流量を制御する。また、ECU10は、水温センサ17が検出するエンジン冷却水温や排気側にある酸素濃度センサ18の検出信号などにより燃料噴射装置19の燃料噴射時間を制御する。

【0019】燃料と空気の混合気は、吸気弁20により開閉される吸気ポート21からシリンダ内の燃焼室22へ吸込まれ、点火装置23によって着火される。混合気の爆発エネルギーによってピストン24を動かし、車輪5やMG2を駆動する。燃焼ガスは、排気弁25によって開閉される排気ポート26から燃焼室22外に排出され、触媒コンバータ27で浄化された後、大気中へ排出される。

【0020】HCU6やECU10は、機関始動時に、MG2により内燃機関1をポンピング駆動し、内燃機関

1の回転数N_eが所定の設定値になり、且つ内燃機関1の回転回数（ポンピング回数）Cが所定の設定値になれば、吸気行程の燃料噴射タイミング（燃料噴射の開始タイミング）をもって燃料噴射装置19による燃料噴射を開始し、内燃機関1の回転回数Cの計数値に応じて、燃料噴射タイミングを吸気行程から排気行程へ移行する燃料噴射タイミング制御を行う。なお、バッテリ12の充電残量S_{OC}が所定の設定値以下で、バッテリ電力が不足している場合には、回転数N_eや回転回数Cの計数値の如何に拘わらず、MG2による内燃機関1のポンピング駆動を禁止し、燃料噴射装置19による燃料噴射を開始する。内燃機関1の回転回数Cは、クランク角センサ14の出力信号より計測することができる。

【0021】ECU10やインバータ11へ指令値を与えるHCU6に組み込まれるソフトウェアの実行により具現されるハイブリッド車両の制御処理を図2に示されているフローチャートを参照して説明する。なお、本処理は、10ms毎に実行する。

【0022】まず、キースイッチ7およびアクセルペダル8、ブレーキペダル9の操作信号を入力する（ステップ101）。つぎに、ECU10やインバータ11に対してトルク指令値や燃料噴射禁止指令値、ポンピングロス制御種別等のデータを送信し、インバータ11からはMG2の回転数やバッテリ12の充電残量S_{OC}のデータを、ECU10からはエンジン回転数N_e、エンジン冷却水温T_w、機関回転回数Cの各データを受信する（ステップ102）。

【0023】つぎに、キースイッチ7およびアクセルペダル8の操作信号、エンジン冷却水温T_w、完爆判定情報より運転モードを判定する（ステップ103）。エンジン冷却水温T_wが低い、あるいはアクセルペダル8が踏み込まれている、あるいはブレーキペダル9が解放されている場合には、「エンジン始動モード」であると判定し（ステップ104肯定）、エンジン始動制御を実行する（ステップS105）。

【0024】これに対し、エンジン冷却水温T_wが高く、アクセルペダル8が解放されていて、しかも、ブレーキペダル9が踏み込まれている場合には、「アイドル停止モード」であると判定し（ステップ106肯定）、アイドル停止制御を実行する（ステップS107）。アイドル停止制御では、後述する燃料噴射許可フラグをクリアし、内燃機関1の運転を停止し、燃料を消費しないようにすることが行われる。

【0025】いずれでもない場合には（ステップ106否定）、「走行・発電モード」として、アクセルペダル8の開度（アクセル操作量）およびエンジン回転数N_eから必要駆動力に相当する目標トルクT_oを決める（ステップ108）。つぎに、目標トルクT_oに基づいて、MG2のトルク指令値（目標駆動トルク）T_Mと、内燃機関1のトルク指令値（目標駆動トルク）T_Eを算

出し、目標トルクT_oを分配する（ステップ109）。エンジン始動制御の詳細を、図3に示されているフローチャートを参照して説明する。

【0026】まず、MG2に対する回転数指令値（本実施の形態では、例えば、毎分1100回転）を設定する（ステップ201）。これにより、MG2が回転数指令値をもって回転駆動され、内燃機関1がポンピング駆動される。つぎに、燃料噴射の開始を許可する機関回転回数Cの設定値C_oを機関暖機状態を示す物理量に応じて、この実施の形態では、エンジン冷却水温T_wに応じて設定する（ステップ202）。この実施の形態では、設定値C_oは、図4に示されているように、0から50の値を取り、エンジン冷却水温T_w=-30°CでC_o=50、エンジン冷却水温T_w=60°CでC_o=0の一次関数である。

【0027】つぎに、機関回転回数C>設定値C_oであるか否かを判定する（ステップ203）。C>C_oであれば（ステップ203肯定）、エンジン回転数N_eが予め設定されている燃料噴射を始める回転数N_s（たとえば、毎分900回転程度）より大きくなつたか否かを判定する（ステップ204）。N_e>N_sであれば（ステップ204肯定）、燃料噴射許可フラグをセットする（ステップS205）。

【0028】C>C_oでないとき（ステップ203否定）、あるいはN_e>N_sでないとき（ステップ204否定）には、バッテリ2の充電残量S_{OC}が始動判定用の残量S_{OCi}より大きいか否かを判定する（ステップ206）。バッテリ2の充電残量S_{OC}が始動判定用の残量S_{OCi}に満たない場合には（ステップ206否定）、その時の機関回転回数Cやエンジン回転数N_eに拘わらず、燃料噴射許可フラグをセットする（ステップS205）。これに対し、充電残量S_{OC}>始動判定用残量S_{OCi}であれば（ステップ206肯定）、燃料噴射許可フラグをクリアし、燃料噴射禁止状態とする（ステップ207）。

【0029】上述の制御により、充電残量S_{OC}>始動判定用残量S_{OCi}であれば、C>C_oと、N_e>N_sの2個の条件が真になるまで、MG2による内燃機関1のポンピングが行われる。

【0030】つぎに、ECU10に組み込まれたソフトウェアの実行により具現される燃料噴射などエンジン制御処理を図5に示されているフローチャートを参照して説明する。なお、本処理は、10ms毎に実行する。まず、エンジン回転センサ14、水温センサ17、酸素濃度センサ18の各々よりの出力信号の入力処理を行う（ステップ301）。

【0031】つぎに、HCU6に対してエンジン回転数N_e、エンジン冷却水温T_w、機関回転回数C、そして完爆判定情報などのデータを送信し、HCU6より運転モードや燃料噴射の許可／禁止フラグ、内燃機関1の目

標駆動トルクTEoなどのデータ（情報）を受信する（ステップS302）。

【0032】つぎに、HCU6から与えられた情報及び検出したエンジン回転数Neから必要空気量Qaを算出し、該必要空気量Qaが得られるよう、スロットル開度制御装置16を介してスロットル弁15の開度を制御する（ステップS303）。つぎに、燃料噴射装置19による燃料噴射を制御し（ステップ304）、次いで、吸気弁20、排気弁25の開閉を制御する（ステップS305）。

【0033】燃料噴射制御の詳細を図6に示されているフローチャートを参照して説明する。まず、燃料噴射許可フラグがセットされているか否かを判別する（ステップ401）。燃料噴射許可フラグがセットされていれば（ステップ401肯定）、必要空気量Qa、エンジン回転数Ne、エンジン冷却水温Tw、そして、酸素濃度センサ18の信号より燃料噴射パルス幅Tiを算出する（ステップS402）。

【0034】つぎに、燃料噴射パルス幅Ti、エンジン回転数Ne、エンジン冷却水温Tw、機関回転回数Cより、燃料噴射開始のタイミングTinjstを求める（ステップS403）。燃料噴射開始タイミングTinjstは、各気筒の燃料噴射の基準点（例えば、各気筒のリファレンス信号から110°遅れた下死点）からの時間であり、機関回転回数Cが50以下では機関回転回数Cが増えるほどエンジンの壁面温度が上昇するので、エンジン冷却水温Twが低い機関冷間時には、燃料噴射開始タイミングTinjstを減らし、燃料噴射タイミングを吸気行程側より排気行程側に移行する（ステップ403）。

【0035】つぎに、燃料噴射パルス幅Ti、燃料噴射開始タイミングTinjstをタイマに設定し、所望の燃料噴射を行う（ステップ404）。これにより、内燃機関1が機関回転回数C（ポンピング回数）及びエンジン冷却水温Twに対する燃料噴射開始のタイミングTi njstは、図7に示されているようになる。なお、燃料噴射を禁止と判定した場合には（ステップ401否定）、燃料噴射を禁止するタイマ値をセットする。

【0036】上述したように、内燃機関1の始動時には、燃料噴射を開始する前のMG2によるポンピングによって内燃機関1の壁面温度を上昇させることができ、壁面温度と相関性がある機関回転回数Cあるいはエンジン冷却水温Twにより、燃料噴射の開始タイミングを吸気行程側から排気行程に速やかに移すことができ、燃費、排気及び動力性能の低下を防止する効果が得られる。

【0037】また、MG2によるポンピングを、バッテリ12の残量SOCがエンジン始動に必要な始動判定用

の残量SOCiより大きい場合に限定することで、バッテリ上がりによるエンジン始動不能を防止できる。なお、壁面温度と相関性がある機関回転回数Cは、燃料噴射回数に置き換えることもできる。

【0038】

【発明の効果】本発明による車両の制御装置よれば、内燃機関の始動時に、燃料噴射を開始する前のモータジェネレータ等の電動機によるポンピングによって内燃機関の壁面温度を上昇させ、燃料噴射の開始タイミングを吸気行程側より排気行程に速やかに移すことで、燃費、排気及び動力性能の低下を防止できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一つの実施の形態としての車両の制御装置を組んだハイブリッド車両の主要構成を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態としてのハイブリッド車両の制御装置におけるハイブリッド制御のフローチャートである。

【図3】本発明による車両の制御装置によるエンジン始動制御の詳細を示すフローチャートである。

【図4】エンジン冷却水温と機関回転回数の設定値との関係を示すグラフである。

【図5】本発明による車両の制御装置によるハイブリッド車両のエンジン制御のフローチャートである。

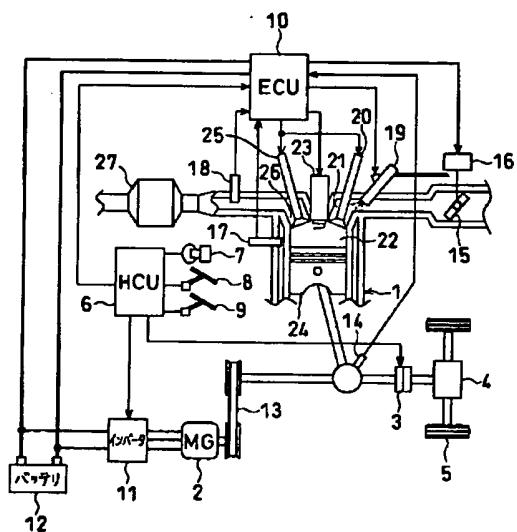
【図6】本発明による車両の制御装置による燃料噴射制御の詳細を示すフローチャートである。

【図7】燃料噴射開始タイミングの特性を示すグラフである。

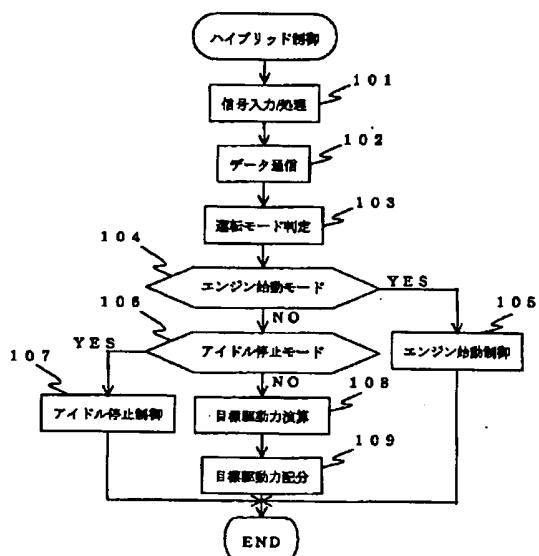
【符号の説明】

- 1 内燃機関
- 2 モータジェネレータ (MG)
- 5 車輪
- 6 ハイブリッド制御装置 (HCU)
- 7 キースイッチ
- 8 アクセルペダル
- 9 ブレーキペダル
- 10 エンジンの制御装置 (ECU)
- 11 インバータ
- 12 バッテリ
- 15 スロットル弁
- 16 スロットル開度制御装置
- 19 燃料噴射装置
- 20 吸気弁
- 22 燃焼室
- 23 点火装置
- 24 ピストン
- 25 排気弁

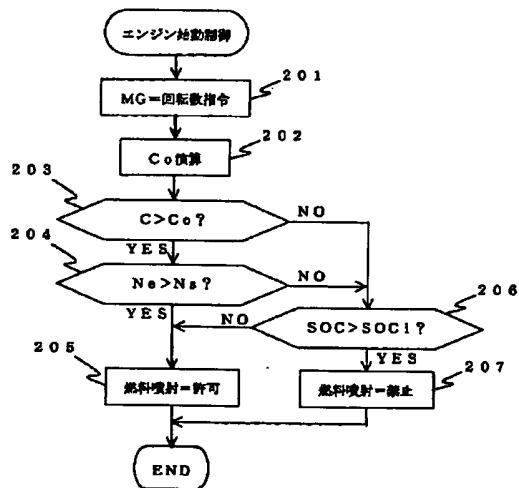
【図1】



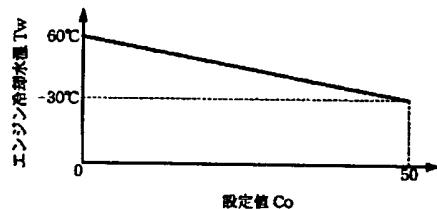
【図2】



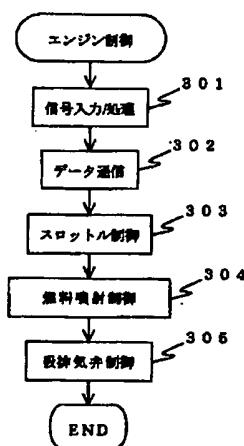
【図3】



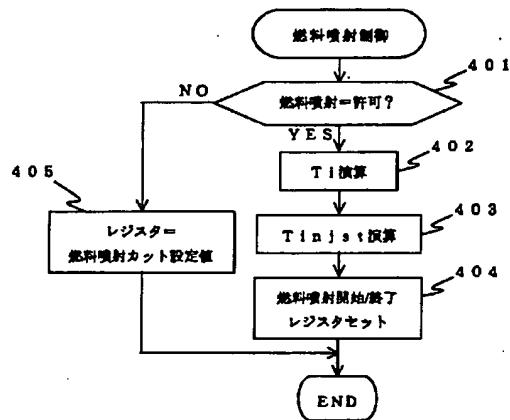
【図4】



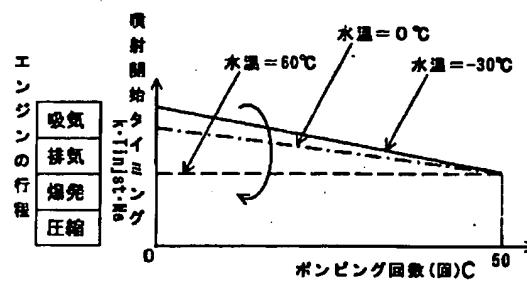
【図5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	「マーク」(参考)
F 0 2 D 45/00	3 6 2	F 0 2 D 45/00	3 6 4 N
	3 6 4	B 6 0 K 9/00	E

F ターム(参考) 3G084 BA05 BA13 BA15 BA28 CA01
 CA02 DA02 DA10 EA11 FA03
 FA06 FA10 FA13 FA20 FA29
 FA33 FA36 FA38
 3G093 AA07 BA19 BA20 CA01 CA03
 DA01 DA05 DA06 DA07 DA08
 DA11 DA12 EA05 EA09 FA11
 3G301 HA26 JA02 JA26 KA01 KA05
 KA07 LA01 LC03 MA11 MA19
 NA08 NB11 NB15 PB03Z
 PC10Z PD03Z PE01Z PE03Z
 PE08Z PF03Z PF05Z PF16Z
 PG01Z

THIS PAGE BLANK (USPTO)